

Updating Informasi Mangrove Indonesia Menggunakan Data Mozaik Landsat 8

Anang Dwi Purwanto¹, Maryani Hartuti¹, Ety Parwati¹,
Syarif Budhiman¹, Kustiyo²

¹ Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN

² Pusat Teknologi dan Data – LAPAN, Jl. Kalisari No. 8, Pekayon - Pasar Rebo, Jakarta 13710,
Email: anang_depe@yahoo.com

Abstrak –Hutan Mangrove merupakan salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang mempunyai peranan sangat penting sebagai pendukung kehidupan di wilayah tersebut. Pelestarian hutan mangrove di Indonesia telah dilakukan oleh banyak pihak termasuk pemerintah, stakeholder dan masyarakat sekitar. Penyediaan informasi mengenai keberadaan serta kondisi hutan mangrove di seluruh Indonesia dapat dilakukan dengan memanfaatkan data citra satelit Landsat 8. Sejak bulan Mei 2013 LAPAN telah secara operasional menerima data Landsat 8 untuk seluruh Indonesia. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendapatkan informasi sebaran mangrove seluruh Indonesia pada tahun 2013. Metode yang digunakan adalah mozaiking citra Landsat 8 seluruh Indonesia sebanyak 306 sheet, yang sebelumnya telah dilakukan pemisahan antara obyek daratan dan perairan. Selanjutnya dilakukan proses komposit RGB kanal 564 untuk mempertajam obyek mangrove. Hasil kegiatan ini adalah informasi mengenai sebaran mangrove seluruh Indonesia yang relatif bebas awan. Selanjutnya informasi tersebut dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk analisis mangrove yang lebih rinci.

Kata kunci: *Updating Mangrove, Mozaik Citra, Landsat 8, Komposit RGB*

PENDAHULUAN

Salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang mempunyai peranan sangat penting adalah hutan mangrove. Keberadaan mangrove sebagai suatu ekosistem lingkungan yang terbuka terhadap input dan output energi serta bahan-bahan lain membuat daerah mangrove menjadi sangat sensitif terhadap pengaruh lingkungan dari luar (Chapman, 1977). Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar yang memiliki potensi hutan mangrove cukup besar sehingga diperlukan penyediaan informasi mengenai sebaran dan keberadaan hutan mangrove secara cepat dan *up to date*.

Dalam rangka memperoleh informasi sebaran mangrove yang *up to date* maka diperlukan updating terkait informasi mengenai hutan mangrove. Updating mangrove merupakan proses penyesuaian kondisi terkini mangrove terhadap kondisi pengamatan sebelumnya dalam periode waktu tertentu. Salah satu cara untuk melakukan updating mangrove adalah dengan menggunakan teknik penginderaan jauh. Hutan mangrove dapat diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh, dimana letak geografi hutan mangrove yang berada pada daerah peralihan darat dan laut memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan obyek vegetasi darat lainnya (Faizal dan Amran, 2005). Menurut Suwargana (2008), nilai spektral obyek mangrove dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan reflektansi citra satelit pada kisaran spektrum *visible* dan *inframerah*. Begitu juga dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dewanti et al., (1998) dalam Suwargana, (2008) menjelaskan bahwa mangrove di kawasan sepanjang pantai dan pertambakan dapat terlihat jelas dari citra FCC (*False Color Composit*). Kombinasi tersebut masing-masing adalah band 4,5, dan 7 untuk Landsat-MSS atau band 2,3 dan 4 untuk Landsat-TM; masing-masing dengan filter *Blue*, *Green* dan *Red*. Hutan mangrove terlihat dengan warna merah kegelapan pada citra FCC. Warna merah merupakan reflektansi vegetasi yang terlihat jelas pada citra band inframerah, sedangkan kegelapan merupakan reflektansi tanah berair yang terlihat jelas pada citra band merah.

Penyediaan informasi mengenai keberadaan serta kondisi hutan mangrove di seluruh Indonesia dapat dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan data citra satelit Landsat 8. Sejak bulan Mei 2013 LAPAN telah secara operasional menerima data Landsat 8 untuk seluruh Indonesia. Satelit ini melanjutkan misi satelit Landsat 7 (ETM+) sebelumnya. Hal ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan Landsat 7, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Akan tetapi ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari Landsat 7 seperti jumlah band, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit dari tiap piksel data (Ayuindra, 2013). Sampai saat ini pemanfaatan data Landsat 8 untuk identifikasi hutan mangrove hanya sebatas area tertentu saja dan belum menyentuh skala area yang lebih luas. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendapatkan informasi sebaran mangrove seluruh Indonesia pada tahun 2013 sehingga diharapkan hasil kegiatan ini dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk analisis mengenai hutan mangrove secara lebih rinci. Proses yang dilakukan adalah dengan terlebih dahulu memisahkan antara obyek daratan dan perairan untuk masing-masing sheet sehingga dihasilkan beberapa lokasi yang seharusnya teridentifikasi mangrove justru terpotong. Hal itu disebabkan setelah dilakukannya proses pemisahan antara obyek daratan dengan perairan maka beberapa lokasi yang teridentifikasi sebagai obyek mangrove tersebut dikategorikan ke dalam obyek perairan.

METODOLOGI

Informasi mengenai keberadaan mangrove di seluruh Indonesia diidentifikasi melalui hasil mozaik citra Landsat 8 tahun 2013 sebanyak 306 sheet. Metode yang digunakan adalah mozaiking citra Landsat 8 seluruh Indonesia yang sebelumnya telah dilakukan pemisahan antara obyek daratan dan perairan. Selanjutnya dilakukan proses komposit RGB kanal 564 untuk mempertajam obyek mangrove. Kemudian masing-masing sheet dilakukan proses mozaik untuk mendapatkan data tiap pixel yang bebas awan. Metode mozaik yang digunakan adalah mencari nilai maksimum dari band NIR dan SWIR dibagi dengan band green dengan formula sebagai berikut:

$$\text{max} (\text{max} (\text{NIR}, \text{SWIR})/\text{green})$$

Di mana:

NIR = nilai digital keabuan kanal 5

SWIR = nilai digital keabuan kanal 6

Green = nilai digital keabuan kanal 3

Menurut Purwanto et al.,(2014), untuk mengidentifikasi hutan mangrove dengan data citra satelit Landsat 8 digunakan komposit RGB 564 di mana ketiga band tersebut termasuk dalam kisaran spektrum tampak dan inframerah - dekat dan mempunyai panjang gelombang yang sesuai dengan panjang gelombang band 4, band 5 dan band 3 pada citra satelit landsat 7 ETM+. Tabel 1 adalah perbandingan spesifikasi band pada Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8.

Tabel 1. Perbandingan Spesifikasi Band Landsat 7 dan Landsat 8 (Sumber : NASA, 2008)

L7 ETM+ Bands		LDCM OLI/TIRS Band	
Band	Spesifikasi	Band	Spesifikasi
		Band1	Coastal/Aerosol, (0.433 – 0.453 μm), 30 m
Band1	Blue, (0.450 – 0.515 μm), 30 m	Band2	Blue, (0.450 – 0.515 μm), 30 m
Band2	Green, (0.525 – 0.605 μm), 30 m	Band3	Green, (0.525 – 0.600 μm), 30 m
Band3	Red, (0.630 – 0.690 μm), 30 m	Band4	Red, (0.630 – 0.680 μm), 30 m
Band4	Near-Infrared, (0.775 – 0.900 μm), 30 m	Band5	Near-Infrared, (0.845 – 0.885 μm), 30 m
Band5	SWIR 1, (1.550 – 1.750 μm), 30 m	Band6	SWIR 1, (1.560 – 1.660 μm), 30 m
Band7	SWIR 2, (2.090 – 2.350 μm), 30 m	Band7	SWIR 2, (2.100 – 2.300 μm), 30 m
Band8	Pan, (0.520 – 0.900 μm), 15 m	Band8	Pan, (0.500 – 0.680 μm), 15 m
		Band9	Cirrus, (1.360 – 1.390 μm), 30 m
Band6	LWIR, (10.00– 12.50 μm), 15 m	Band10	LWIR 1, (10.3 – 11.3 μm), 100 m
		Band11	LWIR 2, (11.5 – 12.5 μm), 100 m

HASIL DAN PEMBAHASAN

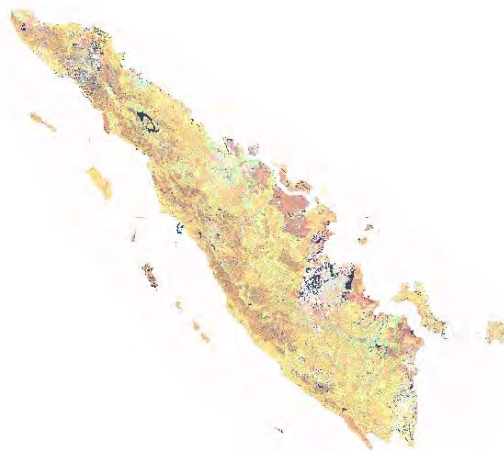
Proses pengolahan data awal yang dilakukan adalah dengan memisahkan antara obyek daratan dan perairan masing-masing sheet. Untuk memisahkan antara obyek daratan dan perairan digunakan rasio band 5 (NIR) dan

band 2 (Blue) dengan formulasi sebagai berikut: $if\ i1/i2 < 1\ then\ i2\ else\ i3$ dimana $i1$ =input band 5, $i2$ =input band 2, $i3$ =input band asli citra Landsat 8. Selanjutnya dilakukan penggabungan data (mozaik) citra yang telah dihilangkan tutupan awannya dengan menggunakan software yang tersedia dan hasil mozaik citra dibentuk dengan kombinasi RGB 564. Pada Gambar 1 diperlihatkan sebaran hutan mangrove seluruh Indonesiaberdasarkan hasil mozaik citra Landsat tahun 2013.



Gambar 1. Hasil Mozaik seluruh Indonesia

Pada Gambar 1 di atas terlihat hasil identifikasi hutan mangrove seluruh Indonesia. Hutan mangrove terlihat dengan warna merah kegelapan. Warna merah merupakan reflektansi vegetasi yang terlihat jelas pada citra band inframerah, sedangkan kegelapan merupakan reflektansi tanah berair yang terlihat jelas pada citra band merah. Warna hitam di darat menunjukkan bahwa di lokasi tersebut tidak diperoleh data yang bersih dari awan selama perekaman data Landsat tahun 2013. Agar tampilan gambar terlihat lebih jelas maka pada pembahasan ini akan dilakukan pemotongan hasil mozaik menjadi 5 bagian berdasarkan pulau terbesar Indonesia, yaitu: Pulau Sumatra, Pulau Kalimantan, Pulau Jawa dan Bali, NTB dan NTT dan Maluku dan Pulau Papua.



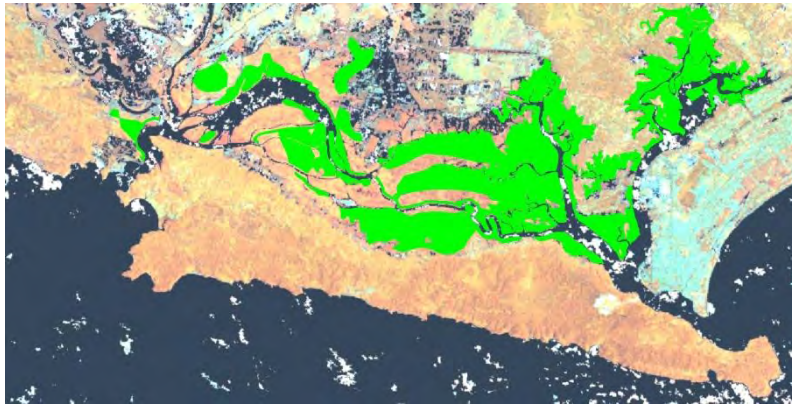
Gambar 2. Hasil Mozaik Cropping Pulau Sumatra

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa sebaran hutan mangrove di bagian Pesisir Timur Sumatra diantaranya: Langsa (Aceh), Bengkalis (Riau), Indragiri (Riau), Banyuasin (Sumatera Selatan) dan Lampung lebih mendominasi dibanding sebaran hutan mangrove di Pesisir Barat Sumatra.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa sebaran hutan mangrove di Pesisir Pantai Utara Jawa di antaranya Pesisir lebih mendominasi dibanding sebaran hutan mangrove di Pesisir Pantai Selatan. Lokasi sebaran mangrove di Pulau Jawa di antaranya: Bekasi, Subang, Indramayu (Jawa Barat), Segara Anakan (Cilacap), sedangkan di pesisir pantai selatan Jawa sebaran hutan mangrove terlihat jelas di wilayah Cilacap, Malang dan Banyuwangi. Untuk Pulau Bali hanya dijumpai sebaran mangrove yang relative kecil diantaranya di daerah Badung.



Gambar 3. Hasil Mozaik Cropping Pulau Jawa-Bali



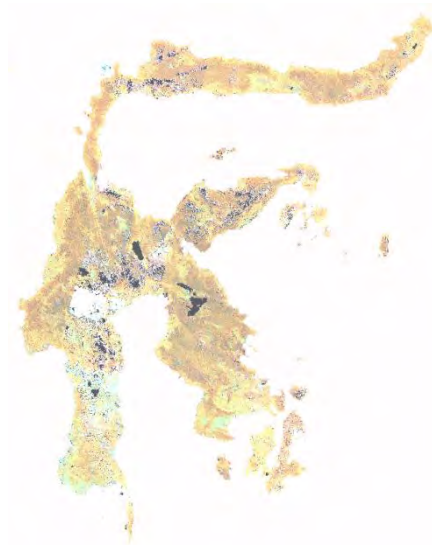
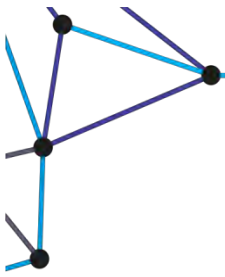
Gambar 4. Tampilan Overlay Mangrove Hasil Mozaik Landsat 8 Tahun 2013 wilayah Segara Anakan, Cilacap dengan Peta One Map Mangrove BIG tahun 2013

Gambar 4 menunjukkan sebaran hutan mangrove wilayah Segara Anakan, Cilacap yang sudah dilakukan pemotongan area (cropping) dan dioverlay dengan informasi sebaran mangrove yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Berdasarkan gambar dari kedua data yang berbeda sumber tersebut terlihat tidak nampak banyak perbedaan terkait sebaran hutan mangrove di lokasi tersebut.



Gambar 5. Hasil Mozaik Pulau Kalimantan

Pada Gambar 5 terlihat bahwa sebaran hutan mangrove di Pulau Kalimantan banyak didominasi di wilayah pesisir Pontianak (Kalimantan Barat), Kotabaru (Kalimantan Selatan), Kutai Kartanegara (Kalimantan Timur), Berau (Kalimantan Timur) dan Nunukan (Kalimantan Timur)



Gambar 6. Hasil Mozaik Pulau Sulawesi

Pada Gambar 6 terlihat bahwa informasi mengenai sebaran hutan mangrove di Pulau Sulawesi didominasi di wilayah Bombana (Sulawesi Tenggara) dan Muna (Sulawesi Tenggara). Selanjutnya pada beberapa lokasi lainnya yang teridentifikasi sebagai obyek mangrove justru terpotong.



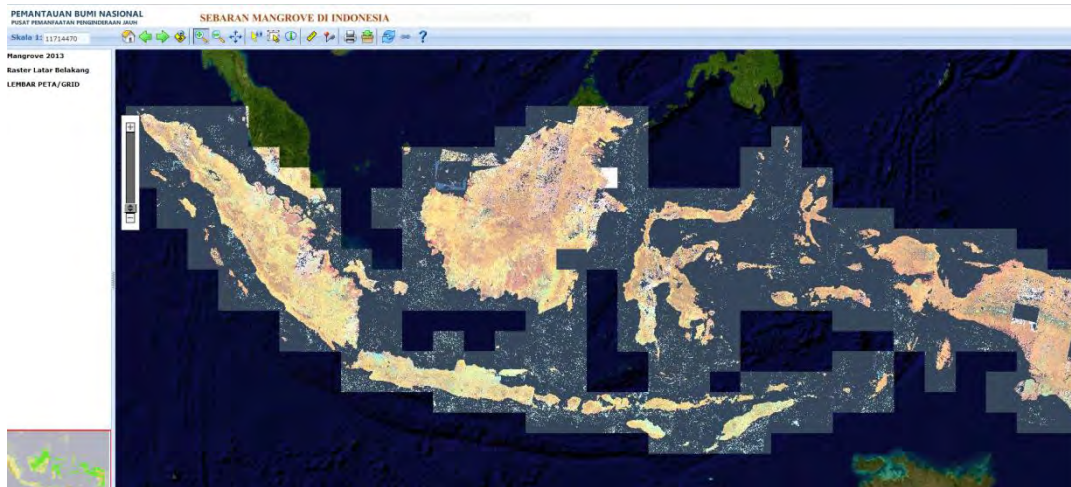
Gambar 7. Hasil Mozaik Pulau NTB - NTT

Pada Gambar 7 terlihat bahwa sebaran hutan mangrove di wilayah Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur relatif lebih sedikit jika dibandingkan pulau-pulau besar lainnya.



Gambar 8. Hasil Mozaik Pulau Maluku – Papua

Gambar 8 menunjukkan bahwa sebaran hutan mangrove di Pulau banyak didominasi di wilayah Teluk Bintuni, Waropen, Asmat dan Merauke. Teluk Bintuni menyimpan potensi mangrove terbesar di Pulau Papua karena memiliki aspek keterlindungan yang sangat baik, sebagai tempat bertumbuhnya hutan mangrove.



Gambar 9. Tampilan Updating Mangrove Indonesia Hasil Mozaik Landsat 8 Tahun 2013

Selanjutnya untuk mendukung kegiatan operasional Pusat Pemantauan Bumi Pusfatja Lapan, maka informasi sebaran hutan mangrove seluruh Indonesia hasil mozaik Landsat 8 diupload ke website Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN (Gambar 9). Informasi tersebut bisa diakses melalui alamat situs <http://pusfatja.lapan.go.id>. Selain itu informasi ini juga bisa membantu masyarakat peneliti untuk memperoleh informasi awal terkait sebaran hutan mangrove di Indonesia sehingga bisa dikembangkan ke dalam penelitian mangrove yang lebih detail dan rinci.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat diperoleh informasi bahwa hasil mozaik citra Landsat 8 bisa memetakan sebaran hutan mangrove seluruh wilayah Indonesia. Akan tetapi masih terdapat beberapa wilayah yang terpotong terutama di wilayah pesisir. Hal itu karena adanya proses pemisahan antara obyek daratan dengan perairan sehingga beberapa lokasi yang teridentifikasi sebagai obyek mangrove dikategorikan ke dalam obyek perairan. Sehingga dapat dikatakan metode mozaik yang digunakan belum optimal dan masih perlu dikembangkan lagi dengan penambahan formula baru yang lebih baik. Selain itu masih terdapat lokasi yang kosong karena tutupan awan pada data satelit Landsat 8 perlu ditambahkan dengan data citra satelit lainnya dengan lokasi yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh LAPAN yang telah menyediakan data mozaik Landsat 8 tahun 2013. Tulisan ini merupakan hasil kegiatan Bidang Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Laut, Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN tahun 2014, dan hasilnya telah ditampilkan di website pusfatja.lapan.go.id.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuindra, M. 2013. *Analisa Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus : Sulawesi Selatan tahun 1999 – 2013)*. Laporan Penelitian Institut Teknologi Surabaya (belum dipublikasikan).
- Chapman, V.J. 1977. *Wet Coastal Ecosystems*. Ecosystems of The World I. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Faizal, A., dan Amran, M.A. 2005. *Model Transformasi Indeks Vegetasi yang Efektif untuk Prediksi Kerapatan Mangrove Rhizophora Mucronata*. Prosiding PIT MAPIN XIV ITS Surabaya, 14-15 September 2005.
- NASA. 2010. *Landsat Data Continuity Mission Brochure*. <http://www Landsat.gsfc.nasa.gov> [November 2013].

Purwanto, A.D, Asriningrum, W, Winarso, G, Parwati, E. 2014. *Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 Di Segara Anakan, Cilacap*. Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh LAPAN 2014.

Suwargana, N. 2008. *Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi*. Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Digital. Vol 5.